

М. С. Давыдов, В. Г. Сальников

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта»
(г. Новосибирск, Россия)**

Н. А. Ковалёва, А. Ю. Ковалёв, А. А. Савченко, А. В. Некрасов

**ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет»
(г. Нижневартовск, Россия)**

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЛУБИННЫХ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН

Российская Федерация занимает ведущее место в мире по количеству добываемой нефти в сутки, её доля составляет 12 %. Доля нефтегазовых доходов в бюджете страны превышает 40 %. В условиях, когда стабильность цен на рынке нефти отсутствует (наблюдается падение), ставится под сомнение рентабельность разработок месторождений «трудноизвлекаемой» нефти (затухающих скважин). Дело в том, что пик открытия нефтяных месторождений в мире произошёл в 70-е годы прошлого столетия, а переход нефтяного месторождения в последнюю (четвёртую) стадию разработки в среднем составляет 25 лет. Обострилась проблема повышения энергоэффективности добычи нефти, потому что возросли энергозатраты, добыча осуществляется механизированным способом, т.е. с помощью погружных установок электроцентробежных насосов (УЭЦН). Примерно 70 % нефти извлекается на территории Западной Сибири (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра) с помощью УЭЦН и в среднесрочной перспективе за ними остаётся преимущественная роль.

Для оценки энергоэффективности глубинных скважин были проведены экспериментальные исследования. На рисунке 1 приведена схема электроснабжения скважины по добыче нефти с глубины до 1000 м., на которой указаны точки измерения (Т1, ..., Т4) параметров сети с помощью измерительно-вычислительного комплекса «Омск-М».

Баланс мощностей УЭЦН глубинной нефтяной скважины представляется уравнением (рисунок 2)

$$P_{\text{потр}} = \Delta P_1 + \Delta P_{\text{СУ}} + \Delta P_2 + \Delta P_T + \Delta P_3 + \Delta P_{\text{ПЭД}} + \Delta P_{\text{ЭЦН}} + \Delta P_{\text{НКТ}} + \Delta P_{\text{гид}}, \quad (1)$$

где ΔP_1 , ΔP_2 , ΔP_3 – потери в кабельных линиях различного назначения системы электроснабжения

Таким образом, основные потери полезной мощности наблюдаются в электроцентробежном насосе (44 %), в погружном асинхронном двигателе (18 %) и в системах преобразования, управления и передачи электроэнергии (5 %).

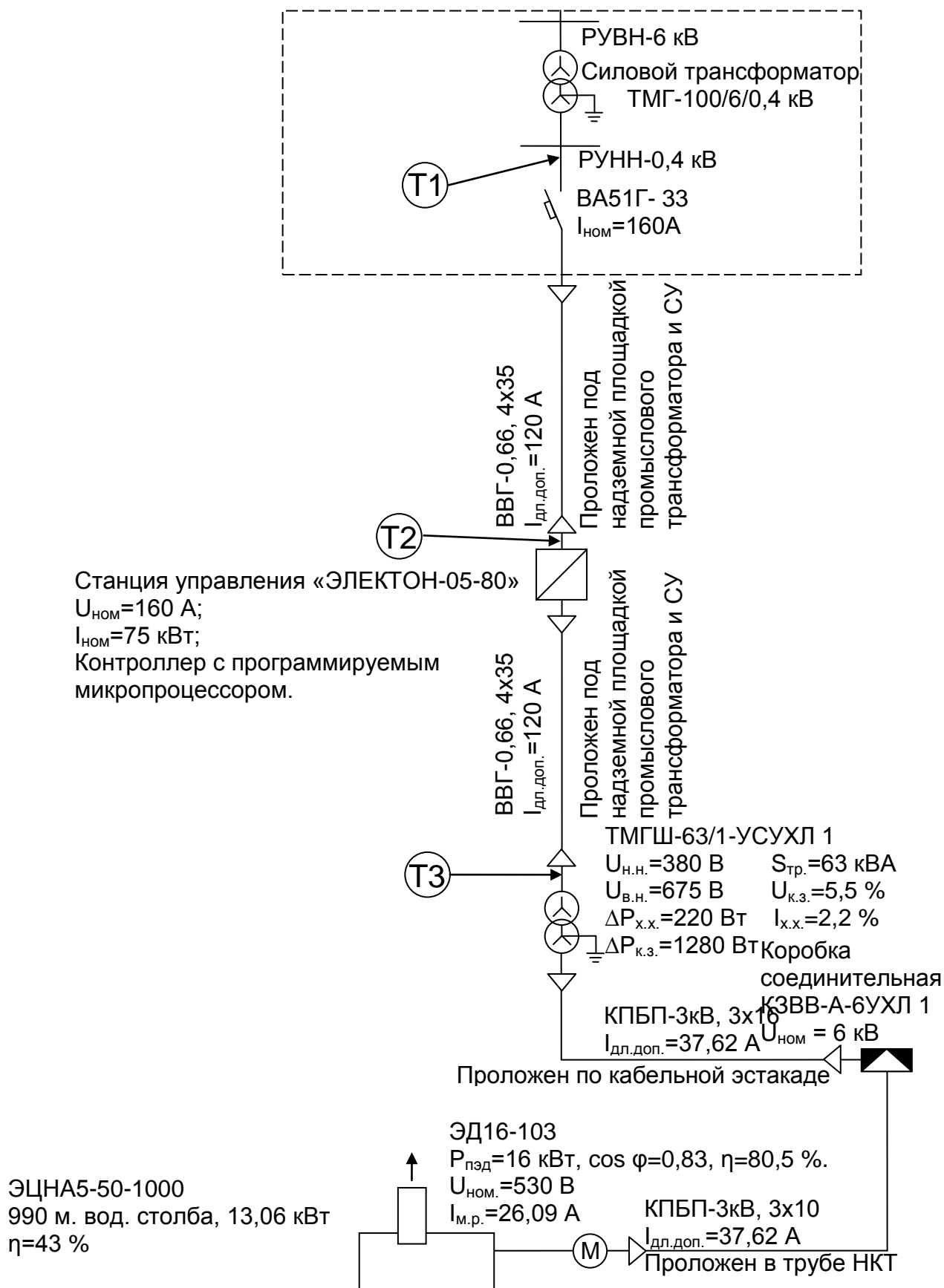


Рисунок 1 – Схема электроснабжения установки электроцентробежного насоса глубинной скважины

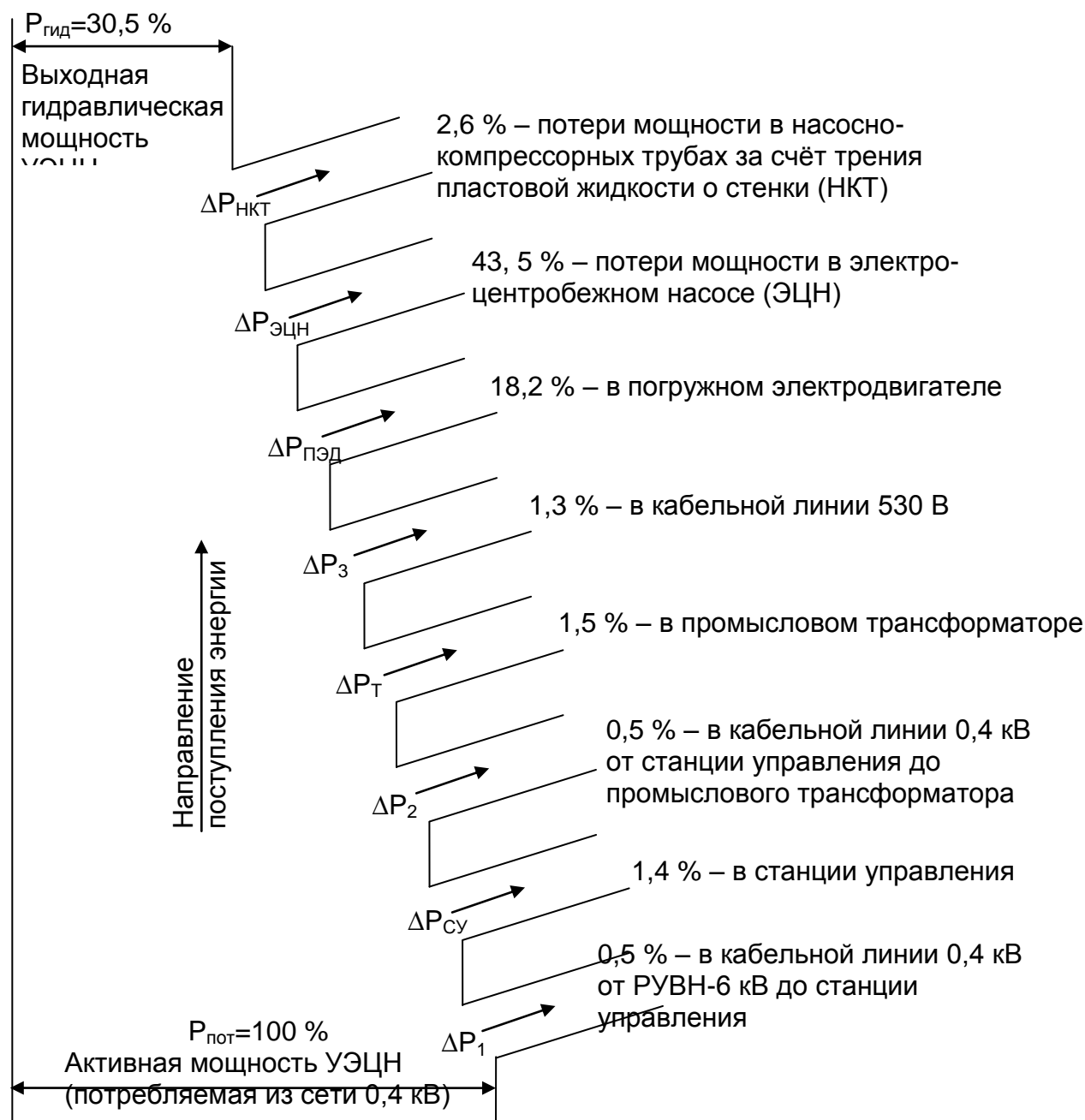


Рисунок 2 – Баланс активной мощности глубинной нефтедобывающей скважины

Совершенство УЭЦН скважины по добыче нефти как энергетической установки можно оценить коэффициентом полезного действия [отношением всего количества энергии (мощности), полезно использованной в установке, к количеству подведённой энергии (мощности)]. Учитывая это, можем записать (применительно к эксперименту) следующее выражение

$$\eta_{\text{УЭЦН}} = P_{\text{гид}} / P_{\text{потр}} \quad (2)$$

Для исследуемой УЭЦН типа ЭЦН А 5-50-1000 коэффициент полезного действия составляет $\eta_{\text{УЭЦН}} \approx 0,3$.

Следовательно, УЭЦН как потребители электроэнергии имеют низкую энергоэффективность, которая требует дальнейшего совершенства системы добычи нефти из глубинных скважин. Актуальность этой проблемы признаётся в газонефтедобывающей отрасли, над её решением трудятся многие коллективы научных лабораторий и машиностроительных заводов [1].

Разработки ведутся по следующим направлениям:

- разработка и установка: отдельных энергоэффективных элементов электрооборудования УЭЦН;
- комплексный подбор энергоэффективных элементов электрооборудования;
- снижение потерь электроэнергии за счёт увеличения питающего напряжения погружных электродвигателей;
- интеллектуализация станций управления.

Список использованных источников

1. Ковалёва, Н.А. Основные факторы влияния на качество функционирования электрических сетей северных месторождений полезных ископаемых / Н.А. Ковалёва, А.А. Готов, Ю.М. Денчик // Электротехника. Энергетика. Машиностроение: в 3 ч.: сборник научных трудов I международной научной конференции молодых учёных. Часть 2. Секция «Энергетика». г. Новосибирск; 2-6 декабря 2014 г. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014 г. – 287 с. – С. 20–23.